



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 26 350 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 05 B 1/02
H 05 K 7/20

②① Aktenzeichen: 195 26 350.2
②② Anmeldetag: 19. 7. 95
②③ Offenlegungstag: 23. 1. 97

DE 195 26 350 A 1

⑦① Anmelder:
Kalfhaus, Reinhard, 63533 Mainhausen, DE

⑦④ Vertreter:
Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
63450 Hanau

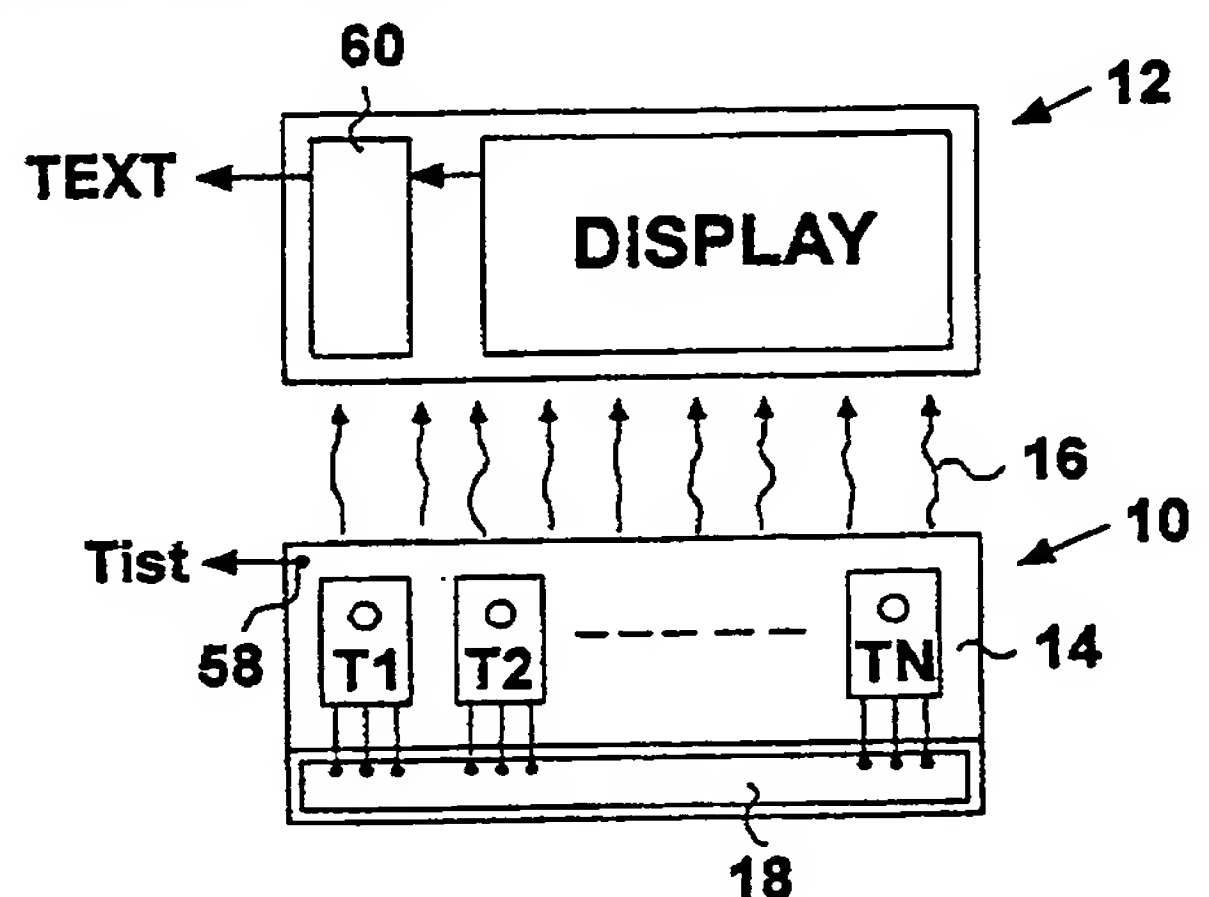
⑦② Erfinder:
Kalfhaus, Reinhard, 63533 Mainhausen, DE;
Angenendt, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 78078
Niedereschach, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 41 42 828 C1
DE 35 27 857 A1
DE 30 45 327 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zum Beheizen von insbesondere elektronischen Systemen

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Beheizen von insbesondere elektronischen Komponenten (12), bestehend aus einem Heizelement und zumindest einem die Heizleistung des Heizelementes steuernden aktiven Leistungselement T1...Tn. Um einen möglichst einfachen Schaltungsaufbau und eine über einen weiten Eingangsspannungsbereich konstante Ausgangsheizleistung zu erreichen, ist vorgesehen, daß das zumindest eine aktive Leistungselement T1...Tn das Heizelement ist, wobei die Heizleistung eine Verlustleistung des aktiven Leistungselementes ist.



DE 195 26 350 A 1

Die Erfindung bezieht sich einerseits auf eine Vorrichtung zum Beheizen von insbesondere elektronischen Systemen oder Komponenten, bestehend aus einem Heizelement und zumindest einem die Heizleistung des Heizelementes steuernden bzw. regelnden aktiven Leistungselement, und andererseits auf ein Verfahren zum Beheizen von insbesondere elektronischen Systemen oder Komponenten, wobei durch Ansteuerung eines Heizelementes eine Heizleistung erzeugt wird.

Eine derartige Vorrichtung und ein Verfahren zum Beheizen von insbesondere elektronischen Systemen ist aus dem Stand der Technik derart bekannt, daß ein elektrischer Wirkwiderstand als Heizelement verwendet und über ein Leistungselement wie Relais oder Leistungstransistor für die Dauer des Heizbetriebs eingeschaltet wird. Da die von dem Heizelement abgegebene Heizleistung proportional zu dem Quadrat der anliegenden Spannung ist, ergibt sich insbesondere bei Spannungsüberhöhungen am Eingang der Nachteil, daß die abgegebene Heizleistung in großen Bereichen schwanken kann. Bei doppelter Eingangsspannung wird zum Beispiel die vierfache Heizleistung abgegeben. Fällt die Spannung unter einen minimalen Eingangswert, kann die abzugebende Heizleistung nicht aufgebracht werden.

Auch ist es bekannt, einen elektrischen Wirkwiderstand über ein elektronisches Leistungselement wie Transistor anzusteuern, wobei zur Erlangung einer konstanten Heizleistung der Strom durch das Heizelement über eine elektronische Steuereinheit für längere bzw. kürzere Zeit eingeschaltet bzw. ausgeschaltet wird. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Heizvorrichtungen sind jedoch zumindest ein Heizelement und ein dieses schaltende Leistungselement vorgesehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt unter anderem das Problem zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Beheizung von insbesondere elektronischen Systemen der vorhergehenden Art dahingehend weiterzubilden, daß mit einem möglichst einfachem Schaltungsaufbau bei einem sehr weiten Eingangsspannungsbereich eine konstante Ausgangsheizleistung zur Verfügung gestellt wird.

Das Problem wird vorrichtungsmäßig dadurch gelöst, daß das zumindest eine Leistungselement das Heizelement ist. Durch diese Maßnahme kann auf ein separates elektronisches Wirkelement wie Heizwiderstand verzichtet werden. Als Heizleistung wird erfindungsgemäß die Verlustleistung des Leistungselementes ausgenutzt.

Vorzugsweise ist das Leistungselement ein Feldeffekttransistor (FET). Dieses Leistungselement zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß dieses Bauelement aufgrund seines Aufbaus hohe Verlustleistungen aufnehmen bzw. abgeben kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Vorrichtung eine Regelkreiseinheit bestehend aus Temperaturregler, Rechenglied wie Multiplikationsglied und Stromregler aufweist, wobei dem Temperaturregler das Multiplikationsglied zur Spannungsbewertung bzw. zur Leistungsumschaltung nachgeschaltet ist und ein Ausgang des Multiplikationsgliedes einen Strom-Soll-Wert I_{Soll} für die Stromregler zur Verfügung stellt. Durch den Stromregler und den vorgeschalteten spannungsbewerteten Multiplikator wird erreicht, daß die gewählte Heizleistung von der Eingangsspannung unabhängig ist. Die überlagerte Temperaturregelung dient dazu, daß eine an den Transistoren ge-

messene Gehäusetemperatur einen vorbestimmten Wert nicht über- bzw. unterschreitet.

Zur Bestimmung des Stromes durch das Leistungselement ist dieses mit einem Widerstand wie Shunt in Serie geschaltet. Der gemessene Strom dient als Eingangsgröße für den Stromregelkreis.

Zur Erhöhung der Ausgangsleistung können vorteilhafterweise mehrere Leistungselemente auf einen gemeinsamen Heizkörper montiert werden, wobei die Leistungselemente heizungstechnisch parallel geschaltet sind.

Zur Übertragung der Heizleistung ist der Heizkörper mit einer zu beheizenden elektronischen Komponente wie LCD-Display thermisch gekoppelt. Die Wärmeübertragung kann durch Umluft, Strahlung oder durch direkte Verbindung erfolgen.

Verfahrensmäßig wird das Problem dadurch gelöst, daß als Heizelement ein aktives Leistungselement verwendet wird und die Heizleistung eine Verlustleistung des Leistungselementes ist. Die Verfahrensweise zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß die beim Betrieb erzeugte Verlustleistung eines elektronischen Leistungselementes zur Beheizung von elektronischen Systemen verwendet wird. Die sonst nur über aufwendige Kühlvorrichtungen wie Kühlkörper abzuführende Verlustleistung wird erfindungsgemäß sinnvoll zum Beheizen des elektrischen Systems ausgenutzt. Auch wird der Vorteil ausgenutzt, daß die Verlustleistung des elektronischen Leistungselementes über dessen Ansteuerung regelbar ist. Es ist vorgesehen, daß die Verlustleistung des Leistungselementes in Abhängigkeit von Ausgangstemperatur, Ausgangsstrom und Eingangsspannung und einer Fernbedienung geregelt wird. Dadurch ist sichergestellt, daß die Heizleistung auch bei sich verändernder Eingangsspannung konstant gehalten bzw. der Umgebungstemperatur angepaßt wird. Bei einem überhöhten Stromfluß durch das Leistungselement wird dieses automatisch abgeschaltet.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen und den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Beheizung von insbesondere elektronischen Systemen und

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung für die Vorrichtung gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung (10) zum Beheizen von insbesondere elektronischen Systemen (12). Die Vorrichtung (10) besteht aus einem oder mehreren Heizelementen $T_1 \dots T_n$, die erfindungsgemäß als aktive Leistungselemente wie Feldeffekttransistoren (FET) ausgebildet sind. Die Transistoren $T_1 \dots T_n$ sind auf einem vorzugsweise metallischen Heizkörper (14) montiert, der die Verlustleistung $P_{v1} \dots P_{vn}$ der Transistoren $T_1 \dots T_n$ über thermische Strahlung (16), Umluft oder direkte Verbindung an das elektronische System (12) wie LCD-Display abstrahlt. Durch die Vorrichtung (10) kann das elektronische System (12) insbesondere bei sehr tiefen Außentemperaturen bevor es aktiviert wird auf eine gewünschte Betriebstemperatur wie zum Beispiel $T_{\text{Betrieb}} \geq 15^\circ\text{C}$ aufgeheizt werden.

Die Transistoren $T_1 \dots T_n$ und die Shunts $R_1 \dots R_n$ bilden den Leistungsblock (20). Sie sind elektrisch mit einer Schaltungsanordnung (18) verbunden, die mit Bezug zu Fig. 2 näher erläutert wird.

Gemäß Fig. 2 besteht die Schaltungsanordnung (18) im wesentlichen aus einem Leistungsblock (20), der mit einer Regeleinheit (22) für Temperatur T und Strom I gekoppelt ist. Zur Zuführung des Temperatur-Soll-Wertes T_{Soll} ist die Regeleinheit (22) mit einer Sollwerteinheit (24) zur Bildung des Sollwertes T_{Soll} verbunden. Zur Erhöhung der Sicherheit der Schaltungsanordnung (18) ist eingangsseitig ein Verpolschutz (26) vorgesehen. Auch ist eine Überwachungsschaltung (28) vorgesehen, mit der der Grenzstrom der einzelnen Transistoren T1 ... Tn überwacht werden kann. Wird der Grenzstrom eines Transistors überschritten, so wird ein Alarm ausgelöst.

Die Transistoren T1 ... Tn liegen mit ihren Drain-Anschlüssen D an Eingangsspannung UE und sind mit ihren Source-Anschlüssen S über Shunts R1 ... Rn mit Bezugspotential (32) bzw. einem Eingang (34) des Verpolschutzes (26) verbunden. Die Reihenschaltungen aus Transistoren T1 ... Tn und Shunts R1 ... Rn liegen zur Erhöhung der Heizleistung jeweils parallel zueinander.

Die elektronische Regeleinheit (22) besteht im wesentlichen aus einem Temperaturregler (36), einem Multiplikationsglied (38) sowie Stromreglern (40) ... (40'), die den jeweiligen Transistoren T1 ... Tn zugeordnet sind. An einem Eingang (42) des Temperaturreglers (36) ist ein Vergleichsglied (44) vorgesehen, dem einerseits der Temperatur-Soll-Wert $T_{\text{Soll}} = k \cdot \text{REF}$ und andererseits der Temperatur-Ist-Wert T_{Ist} zugeführt wird, wobei k eine Konstante und REF ein Referenzwert ist. Ein Ausgang (46) des Temperaturreglers (36) ist mit einem Eingang (48) des Multiplikationsgliedes (38) verbunden, dessen Ausgang (50) jeweils mit Vergleichsgliedern (52) ... (52') verbunden ist, die ihrerseits mit einem Eingang (54) der Stromregler (40) ... (40') verbunden sind. Ferner liegt das Multiplikationsglied (38) über eine Verbindungsleitung (49) an der Eingangsspannung UE und eine weitere Verbindungsleitung (51) an Massepotential (32). Ein Ausgang (56) ... (56') der Stromregler (40) ... (40') ist jeweils mit Steuerelektroden G der Transistoren T1 ... Tn verbunden. Zur Stromrückführung sind die Source-Anschlüsse S der Transistoren T1 ... Tn jeweils mit den Vergleichsgliedern (52) ... (52') verbunden.

Die Temperatur-Ist-Größe T_{Ist} wird an dem elektrischen Heizkörper (14) mittels eines Thermoelementes (58) oder ähnlichem gemessen und dem Vergleichsglied (44) zugeführt. Als weitere Eingangsgröße wird dem Temperaturregler (36) eine Temperatur T_{Ext} des elektronischen Systems (12) zugeführt, die über eine elektrische Schaltung (60) ermittelt wird. Hat das elektronische System (12) zum Beispiel eine Temperatur $T \geq 15^\circ \text{C}$ erreicht, so wird über den Anschluß T_{Ext} der Temperaturregler (36) und somit die gesamte Schaltungsanordnung (18) abgeschaltet. Eine Zufuhr elektrischer Heizleistung über die Transistoren T1 ... Tn erfolgt dann nicht mehr. Hat das elektronische System (12) seine Betriebstemperatur angenommen, so reicht die Eigenerwärmung aus, um den weiteren Betrieb des elektronischen Systems (12) zu gewährleisten.

Der Temperatur-Sollwert T_{Soll} wird durch die Sollwerteinheit (24) vorgegeben. Dabei liegt eine Basis B eines Transistors (62) über einen Widerstand (64) an der Eingangsspannung UE und über eine Z-Diode (66) an REF (68). Ein Kollektor C des Transistors (62) ist ebenfalls mit der Eingangsspannung UE verbunden. Ein Emitter E des Transistors (62) liegt über einen Widerstand (70) an REF (68). Ein Referenzelement (72) liegt mit einem Anschluß an der REF (68) und mit dem anderen Anschluß an Bezugspotential (32). Über einen einstell-

baren Widerstandsteiler wird die REF (68) über den Eingang (69) programmiert. Die programmierbare REF (68) wird als Temperatursollwert T_{Soll} dem Temperaturregler (36) über das Vergleichsglied (44) zugeführt.

Der Verpolschutz (26) weist einen Transistor (74) wie FET auf, der mit seinem Drain-Anschluß D mit einer Masseklemme (76) der Eingangsspannung UE und mit seinem Source-Anschluß S mit dem Bezugspotential (32) verbunden ist. Über einen Widerstand (78) liegt das Gate G des Transistors (74) an der Eingangsspannung UE und schaltet den Transistor (74) bei Anlegen einer richtig gepolten Eingangsspannung UE leitend, wobei die dem FET eigene Diode (Di) niederohmig geschaltet ist. Ferner ist das Gate G des Transistors (74) über eine Diode (80) mit dem Source-Anschluß S des Transistors (74) verbunden. Die Diode (80) liegt mit ihrer Anode (82) am Source-Anschluß S bzw. an dem Bezugspotential (32), so daß bei positivem Potential der Klemme (76) d. h. bei falscher Polung der Eingangsspannung UE die Diode (80) über den Widerstand (78) den Transistor (74) in den Sperrzustand schaltet. Die Schaltungsanordnung (26) dient jedoch nicht nur als Verpolschutz, sondern bei durchgeschaltetem Transistor (74) trägt die Verlustleistung des Transistors (74) ebenfalls zur Heizleistung bei.

Die Schutzschaltung (28) soll verhindern, daß einzelne der parallel geschalteten Transistoren T1 ... Tn einen zu hohen Strom führen und dadurch beschädigt bzw. zerstört werden können. Dazu wird ein Spannungsabfall über den Shunts R1 ... Rn abgegriffen und über Verbindungsleitungen (84) ... (84') zu Widerstands-Dioden-Netzwerken (86) ... (86') geleitet. Die Widerstandsdiode-Netzwerke (86) ... (86') weisen Ausgänge (88) ... (88') auf, die einerseits über einen elektrischen Widerstand (90) mit einem Massepotential (92) und andererseits mit einem Eingang (94) eines Vergleichsgliedes (96) verbunden sind. Ferner ist das Vergleichsglied (96) eingangsseitig mit einem Sollwert (98) und ausgangsseitig mit einem Eingang (100) eines Komparators (102) verbunden. An einem Ausgang (104) des Komparators kann ein Alarmsignal entsprechend des Soll-Istwert-Vergleichs des Vergleichsgliedes (96) abgegriffen werden.

Zur Funktionsweise der Schaltung:

Durch die Sollwertvorgabe (68) wird der Regelkreiseinheit (22) der Temperatur-Soll-Wert T_{Soll} vorgegeben. Der Temperatur-Sollwert T_{Soll} wird mit der an dem Heizkörper (14) gemessenen Ist-Temperatur über T_{Ist} (44) verglichen. Die Differenz aus T_{Soll} und T_{Ist} wird dem Temperaturregler (36) zugeführt und dort verstärkt. Im Ausgang des Temperaturreglers (36) steht somit eine Zwischenstromsollgröße I_{Soll} zur Verfügung, die an den Eingang (48) des Multiplikationsgliedes (38) geführt wird. Über die Verbindungen (49), (51) ist das Multiplikationsglied einerseits mit der Eingangsspannung UE und andererseits mit dem Massenanschluß (32) verbunden. Am Ausgang (50) der Multiplikationseinheit (38) steht ein Strom-Sollwert $I_{\text{Soll}} = I_{\text{Soll}} \times K \times 1/UE$ zur Verfügung. Daraus folgt, daß der Strom-Sollwert I_{Soll} umgekehrt proportional zu der Eingangsspannung UE ist. Der Strom-Sollwert I_{Soll} wird den Summiergliedern (52) ... (52') zugewiesen und dort mit den Strom-Istwerten $I_{\text{Ist}1} \dots I_{\text{Ist}n}$ verglichen. Eine Vergleichsgröße wird den Eingängen (54) ... (54') der Stromregler (40) ... (40') zugeführt, und an deren Ausgängen (56) ... (56') stehen die Regelgrößen für die jeweiligen Transistoren T1 ... Tn zur Verfügung. Die Transistoren T1 ... Tn werden derart angesteuert, daß ihre Lastströme $I_1 \dots I_n$ im wesentlichen untereinander gleich sind. Die zur Beheizung

ausgenutzte Verlustleistung $P_{v1} \dots P_{vn}$ der Transistoren $T1 \dots Tn$ setzt sich im wesentlichen aus dem Produkt der Eingangsspannung und den Lastströmen $I1 \dots In$ zusammen. Aufgrund der Regelschaltung (22) sind die Verlustleistungen $P_{v1} \dots P_{vn}$ von der Eingangsspannung UE unabhängig, so daß auch bei großen Eingangsspannungsschwankungen bzw. bei einem großen Eingangsspannungsbereich wie zum Beispiel $16V \geq UE \geq 160V$ eine konstante Heizleistung mit gleichen Bauelementen erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beheizen von insbesondere elektronischen System oder Komponenten (12), bestehend aus einem Heizelement und zumindest einem die Heizleistung des Heizelementes steuernden bzw. regelnden aktiven Leistungselement $T1 \dots Tn$, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine aktive Leistungselement $T1 \dots Tn$ das Heizelement selber ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungselement $T1 \dots Tn$ ein Feldeffekttransistor (FET) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Regelkreiseinheit (22) bestehend aus Temperaturregler (36), Rechnungsglied wie Multiplikationsglied (38) und Stromregler (40) ... (40') aufweist, wobei dem Temperaturregler (36) das Multiplikationsglied (38) zur Spannungsbewertung nachgeschaltet ist und ein Ausgang (50) des Multiplikationsgliedes (38) einen Strom-Soll-Wert I_{soll} für die Stromregler (40) ... (40') zur Verfügung stellt.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement $T1 \dots Tn$ in Serie mit einem Widerstand $R1 \dots Rn$ wie Shunt an der Eingangsspannung UE liegt.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Leistungselemente $T1 \dots Tn$ auf einem gemeinsamen Heizkörper (14) montiert sind, wobei die Leistungselemente $T1 \dots Tn$ elektrisch parallel verschaltet sind.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Leistungselement $T1 \dots Tn$ ein Stromregler (40) ... (40') zugeordnet ist und allen Stromreglern (40) ... (40') der gleiche Stromsollwert I_{soll} zugeordnet wird.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (14) mit einer elektronischen Komponente (12) wie LCD-Display thermisch gekoppelt ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Schaltelement (74) wie Feldeffekttransistor als Verpolschutz aufweist, dessen Verlustleistung zur Heizleistung beiträgt.
9. Verfahren zum Beheizen von insbesondere elektronischen Komponenten, wobei durch Ansteuerung eines Heizelementes eine Heizleistung erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Heizelement ein aktives Leistungselement verwendet wird und die Heizleistung eine Verlustleistung des Leistungselement ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die abgegebene Heizleistung unabhängig von der Eingangsspannung UE ist und auf einen konstanten Wert geregelt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Stromregler ein Strom-Soll-Wert I_{soll} zugeführt wird, der umgekehrt proportional der Eingangsspannung UE ist.

12. Verfahren nach Anspruch 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Stromregler ein Strom-Soll-Wert I_{soll} zugeführt wird, der proportional einer Kenngröße 45 ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das aktive Leistungselement im Linearbetrieb betrieben wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungselemente $T1 \dots Tn$ in Abhängigkeit der Temperatur T_{ext} einer zu beheizenden elektronischen Komponente abgeschaltet werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Strom $I_1 \dots I_n$ durch das Leistungselement $T1 \dots Tn$ überwacht wird und bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes ein Alarm ausgelöst wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

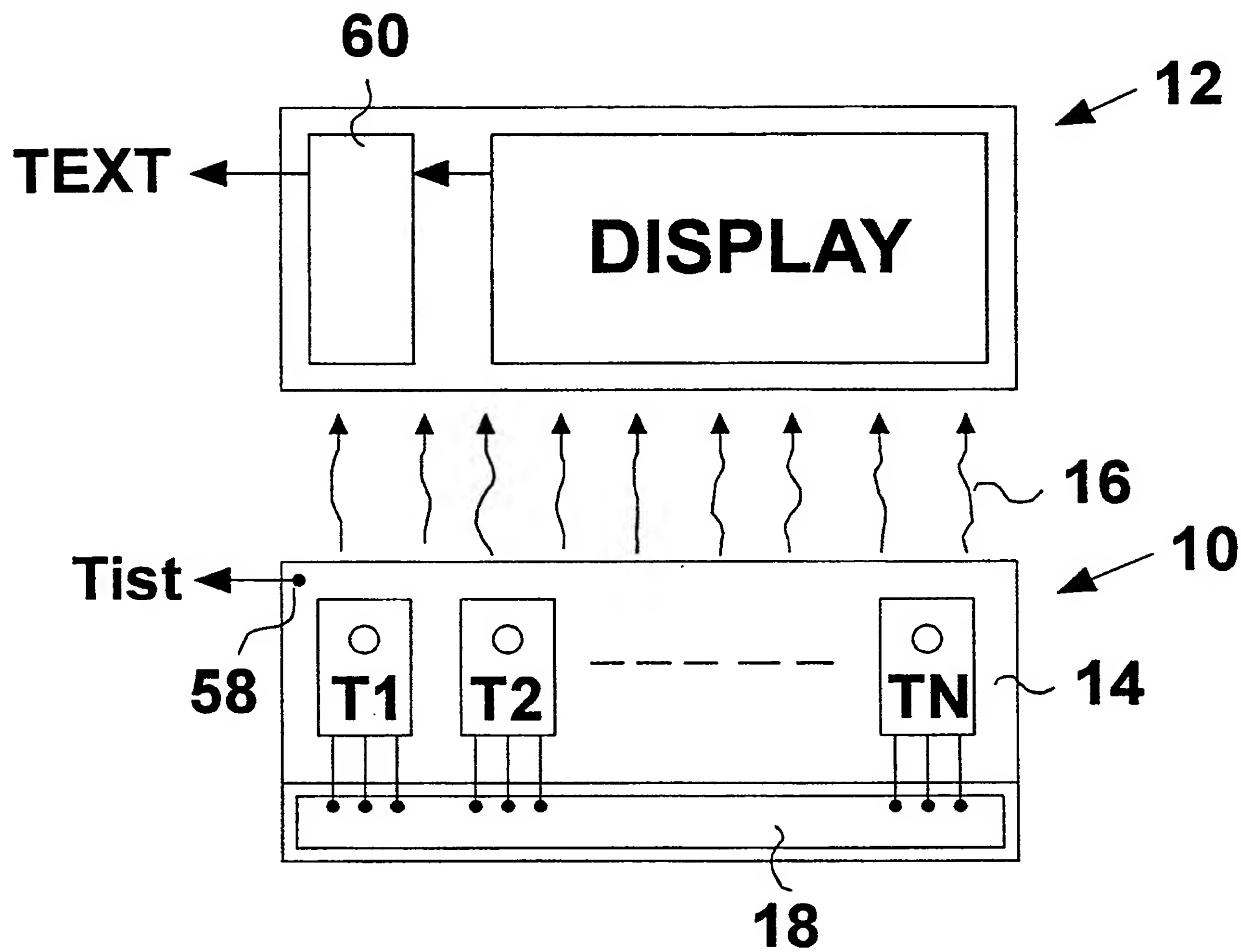


Fig.1

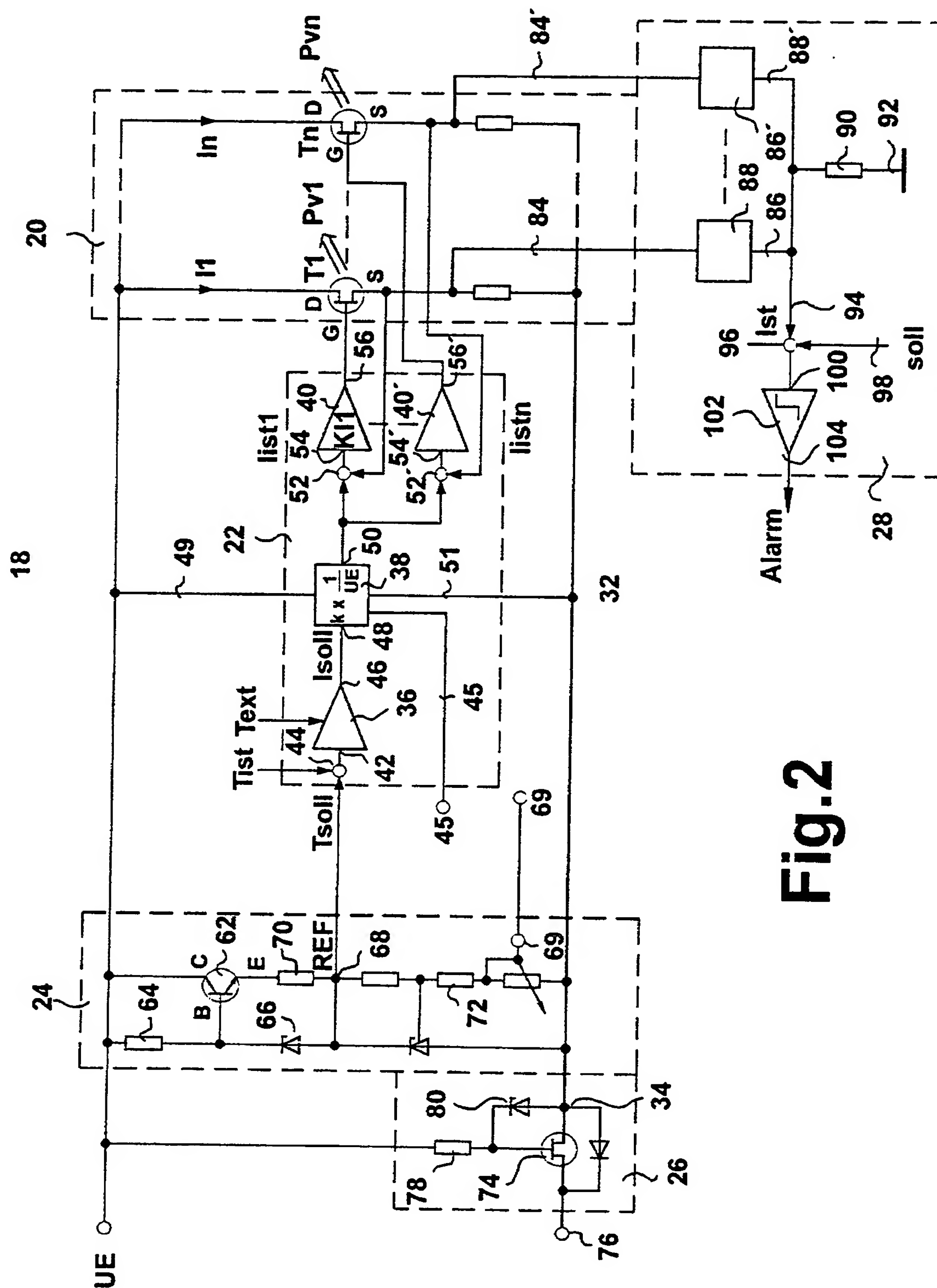


Fig.2

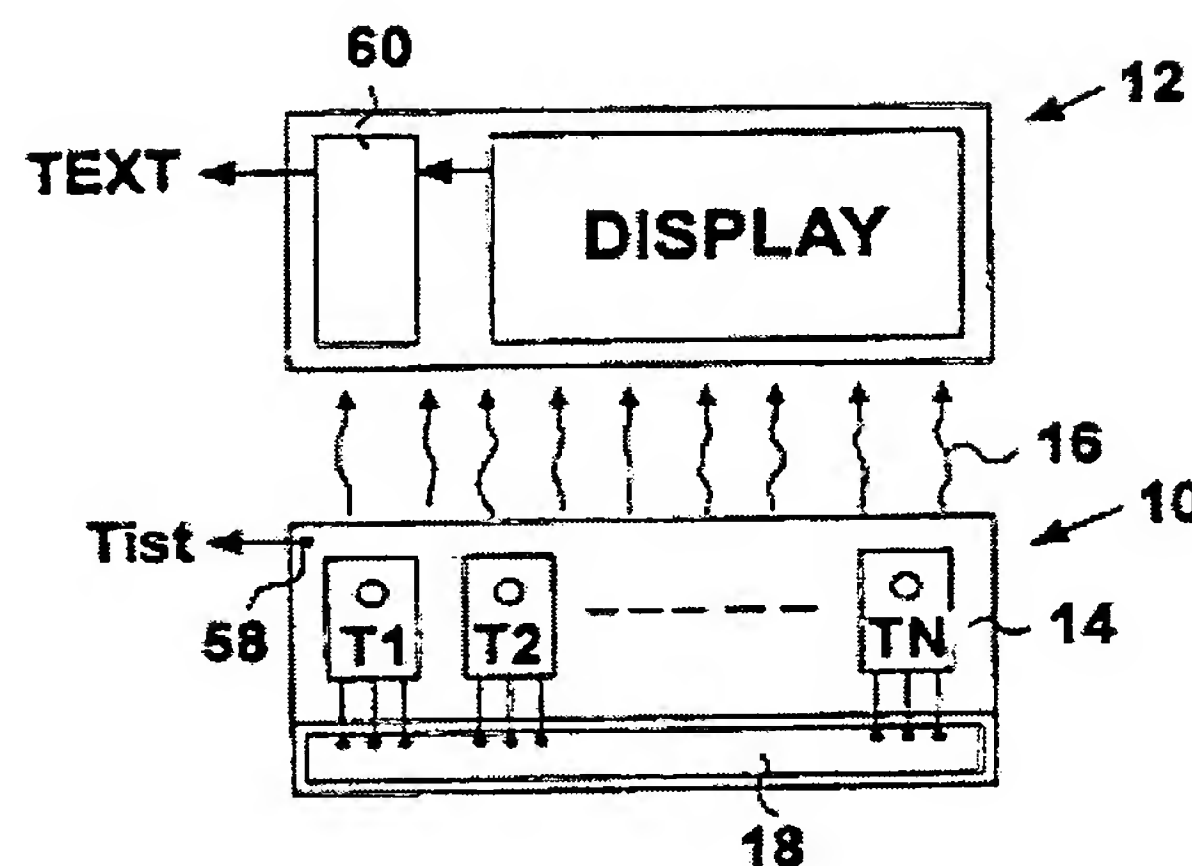
Heating arrangement for electronic system or components

Patent number: DE19526350
Publication date: 1997-01-23
Inventor: KALFHAUS REINHARD (DE); ANGENENDT HANS-JOACHIM DIPL IN (DE)
Applicant: KALFHAUS REINHARD (DE)
Classification:
- international: **G02F1/133; H05B3/14; G02F1/13; H05B3/14; (IPC1-7): H05B1/02; H05K7/20**
- european: G02F1/133T; H05B3/14
Application number: DE19951026350 19950719
Priority number(s): DE19951026350 19950719

Report a data error here

Abstract of DE19526350

The arrangement consists of a heating element and at least one active power component (T1... Tn) which controls and/or regulates the heating performance of the heating element, whereby the at least one active power component is used as the heating element. The active power component is pref. a field effect transistor (FET), and the arrangement pref. comprises a unit existing of temperature regulators, calculation unit, such as multiplication unit, and current regulators.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P13373

Applic. # _____

Applicant: BOLZ

Lerner Greenberg Sterner LLP
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101